



⑯ Aktenzeichen: P 43 41 810.4
⑯ Anmeldetag: 8. 12. 93
⑯ Offenlegungstag: 14. 6. 95

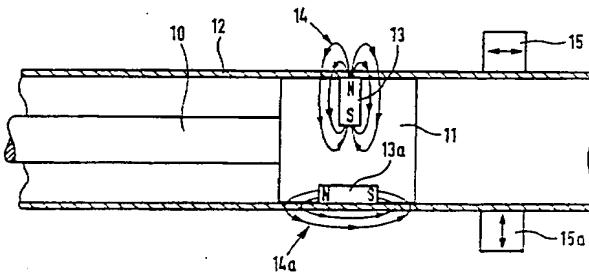
⑯ Anmelder:
Festo KG, 73734 Esslingen, DE

⑯ Vertreter:
Magenbauer, R., Dipl.-Ing.; Reimold, O., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat.; Vetter, H., Dipl.-Phys. Dr.-Ing.; Abel, M.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 73728 Esslingen

⑯ Erfinder:
Stoll, Kurt, 73732 Esslingen, DE; Gerlach-Erhardt,
Hans, 73204 Plochingen, DE; Medow, Ralf, 73728
Esslingen, DE

⑯ Sensoreinrichtung zur Positionserkennung eines Kolbens

⑯ Es wird eine Sensoreinrichtung für einen bewegbaren Kolben (11) enthaltenden Zylinder (12) zur Positionserkennung des Kolbens (11) vorgeschlagen. Am Kolben (11) oder an einem mit dem Kolben (11) verbundenen Element ist ein Permanentmagnet (13, 13a) angeordnet, wobei wenigstens ein am Zylinder (12) angeordneter magnetfeldempfindlicher, eine Vorzugsrichtung aufweisender Sensor (15, 15a) bei Annäherung des Permanentmagneten (13, 13a) anspricht. Der Permanentmagnet (13, 13a) und der wenigstens eine Sensor (15, 15a) sind so ausgerichtet, daß das Magnetfeld (14, 14a) des Permanentmagneten (13, 13a) beim gegenseitigen Passieren an örtlich aufeinanderfolgenden Stellen im wesentlichen parallel zur Vorzugsrichtung des Sensors (15, 15a) jeweils entgegengerichtet auf diesen einwirkt und dadurch zwei unterschiedliche Sensorreaktionen auslöst, wobei Mittel zur Speicherung dieser Sensorreaktionen vorgesehen sind. Hierdurch kann nicht nur die exakte augenblickliche Position des Kolbens (11) beim Passieren des Sensors (15, 15a) festgestellt werden, sondern darüber hinaus liegt jederzeit die Information vor, ob sich der Kolben links oder rechts des Sensors (15, 15a) befindet.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sensoreinrichtung für einen einen bewegbaren Kolben enthaltenden Zylinder zur Positionserkennung des Kolbens, mit einem am Kolben oder einem mit dem Kolben verbundenen Element angeordneten Permanentmagneten, wobei wenigstens ein am Zylinder angeordneter magnetfeldempfindlicher, eine Vorzugsrichtung aufweisender Sensor bei Annäherung des Permanentmagneten anspricht.

Eine derartige Sensoreinrichtung zur Positionserkennung eines Kolbens ist beispielsweise aus der DE-C 37 08 989 bekannt. Dort soll mittels derartiger Sensoreinrichtungen insbesondere das Erreichen der Endpositionsbereiche durch den Kolben überwacht werden. Mit den bekannten Sensoreinrichtungen kann zwar der Zeitpunkt erkannt und angezeigt werden, zu dem der Kolben gerade die Sensoreinrichtung passiert, darüber hinaus verhält sie sich jedoch passiv und kann keinerlei Informationen über den Aufenthaltsort des Sensors geben. Für viele Anwendungen ist es jedoch wünschenswert, derartige Informationen zu erhalten, um beispielsweise feststellen zu können, ob sich der Kolben im einen oder anderen Endbereich befindet.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine Sensoreinrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, die nicht nur das Erreichen der Sensorposition durch den Kolben detektieren kann, sondern durch die darüber hinaus festgestellt werden kann, ob sich der Kolben auf der einen oder anderen Seite der Sensoreinrichtung befindet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Permanentmagnet und der wenigstens eine Sensor so ausgerichtet sind, daß das Magnetfeld des Permanentmagneten beim gegenseitigen Passieren an örtlich aufeinanderfolgenden Stellen im wesentlichen parallel zur Vorzugsrichtung des Sensors jeweils entgegengesetzt gerichtet auf diesen einwirkt und dadurch zwei unterschiedliche Sensorreaktionen auslöst, wobei Mittel zur Speicherung dieser Sensorreaktionen vorgesehen sind.

Bei jedem Passieren der Sensoreinrichtung durch den Kolben bzw. den Permanentmagneten werden daher zwei unterschiedliche Sensorreaktionen, beispielsweise Sensorsignale, ausgelöst, wobei jeweils die letzte gespeichert wird, so daß die Mittel zur Speicherung einen unterschiedlichen Speicherinhalt aufweisen, je nachdem, ob sich der Kolben links oder rechts von der Sensorposition befindet. Die Anwendungsmöglichkeiten der Sensoreinrichtung werden daher durch einfache und kostengünstig realisierbare Maßnahmen erheblich erweitert, wobei die ursprüngliche Funktion der Positionserkennung bei in Passieren der Sensoreinrichtung in unveränderter Weise beibehalten wird. Eine derartige Sensoreinrichtung kann daher in bestimmten Fällen zwei Sensoreinrichtungen oder eine aufwendige Erkennungslogik ersetzen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Sensoreinrichtung möglich.

Um zu erreichen, daß das Magnetfeld des Permanentmagneten beim Passieren der Sensoreinrichtung zweimal entgegengesetzt gerichtet auf diese einwirkt, um die bei den unterschiedlichen Sensorreaktionen auszulösen, wird entweder die Nord-Süd-Achse des Permanentmagneten radial und die Vorzugsrichtung des Sensors parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens ausgerichtet,

oder die Nord-Süd-Achse des Permanentmagneten wird parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens und die Vorzugsrichtung des Sensors radial ausgerichtet. Eine vorteilhafte Lösung zur elektrischen Speicherung der Sensorreaktionen besteht darin, daß der Sensor ein magnetfeldempfindliches elektrisches Element besitzt, das als Sensorreaktionen unterschiedliche elektrische Signale erzeugt, wobei diesem magnetfeldempfindlichen Element ein elektrischer Signalspeicher nachgeschaltet ist. Dieser elektrische Signalspeicher ist zweckmäßigerweise als Komparator oder als bistabile Kippsschaltung ausgebildet, beispielsweise als Schmitt-Trigger. Insbesondere bei einem hysteresebehafteten Komparator, wie einem Schmitt-Trigger, ist ein besonderes sicheres Schaltverhalten gegeben, da hier beim Überschreiten einer höheren positiven Schwelle eingeschaltet und beim Unterschreiten einer niedrigeren negativen Schwelle ausgeschaltet wird. Die beiden Signalzustände als Sensorreaktionen bleiben dabei gespeichert. Die erfindungsgemäße Sensoreinrichtung läßt sich daher in einfacher und kostengünstiger Weise aus zwei handelsüblichen Bauteilen herstellen.

Um zu verhindern, daß beim Wiedereinschalten der Anordnung ein zufälliges Speichersignal vorliegt, wird entweder der Signalspeicher ständig mit einer Betriebsspannung beaufschlagt, oder es wird eine Fehlersignalstufe vorgesehen, die nach dem Einschalten der Versorgungsspannung bis zum erstmaligen Ansprechen des Sensors ein Fehlersignal erzeugt. Dieses Fehlersignal weist daraufhin, daß das gespeicherte Sensorsignal im Augenblick noch nicht korrekt sein muß.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit einer magnetischen Speicherung der Sensorreaktion besteht darin, daß der Sensor als Signalspeicher ein magnetisierbares und unmagnetisierbares Element besitzt, das mit einem magnetfeldempfindlichen elektrischen Element in Wirkverbindung steht, welches als Sensorreaktionen unterschiedliche elektrische Signale erzeugt.

Die Mittel zur Wiedergabe der unterschiedlichen elektrischen Signale können optische, akustische oder elektrische Mittel sein.

Das magnetfeldempfindliche elektrische Element kann als Hall-Element, als Feldplatte oder als Induktionsspule ausgebildet sein.

Schließlich besteht auch noch eine vorteilhafte Möglichkeit, die Sensorreaktionen mechanisch zu speichern. Hierbei weist der Sensor als Signalspeicher ein bewegbares magnetisches oder magnetisierbares, vom Permanentmagneten in seiner Position veränderbares Element auf. Vorzugsweise ist das Element um eine Achse schwenkbar angeordnet, wobei Mittel zum Festlegen der beiden Schwenkendpositionen vorgesehen sind und der passierende Permanentmagnet diese Mittel überwindet. An der jeweiligen Schwenkendposition oder allgemein an der Position dieses bewegbaren Elements kann dann abgelesen werden, auf welcher Seite der Sensoreinrichtung sich der Kolben befindet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Kolben-Zylinder-Einheit mit zwei Möglichkeiten der Anordnung des am Kolben angeordneten Permanentmagneten und des am Zylinder angeordneten Sensors,

Fig. 2 ein Signaldiagramm zur Erläuterung des Feldverlaufs im Sensor beim Passieren des Permanentmagneten,

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel für eine elektrische

sche Signalspeicherung,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel für eine magnetische Signalspeicherung und

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel für eine mechanische Signalspeicherung.

Gemäß Fig. 1 ist ein mit einer Kolbenstange 10 verbundener Kolben 11 in einem Zylinder 12 verschiebbar angeordnet. Im Kolben 11 ist im oberen Teil von Fig. 1 ein Permanentmagnet 13 so eingelassen, daß seine Nord-Süd-Achse radial ausgerichtet ist. Dabei entsteht das in den Außenraum wirkende Magnetfeld 14. An der Außenseite des Zylinders 12 ist zur Positionserkennung ein Sensor 15 angeordnet, dessen durch einen Doppelpfeil angedeutete Vorzugsrichtung parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens 11, also in axialer Richtung, angeordnet ist. Dieser Sensor 15 kann prinzipiell auch in der Wandung des Zylinders 12 eingelassen sein.

Wie aus Fig. 1 erkennbar ist, wird der Sensor 15 beim Passieren des Kolbens 11 bzw. des Permanentmagneten 13 im Laufe einer nach rechts gerichteten Bewegung zunächst von einem Magnetfeld durchdrungen, das nach rechts gerichtet ist, und dann von einem Magnetfeld, das entgegengesetzt, also nach links gerichtet ist. Die an örtlich aufeinanderfolgenden Stellen des Kolbens 11 den Sensor 15 durchdringenden Feldlinien verlaufen dabei jeweils im wesentlichen parallel zur Vorzugsrichtung dieses Sensors 15.

Im unteren Bereich von Fig. 1 ist eine alternative Anordnung dargestellt. Ein Permanentmagnet 13a ist so in den Kolben 11 eingelassen, daß seine Nord-Süd-Achse parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens 11, also axial verläuft. Dabei bildet sich ein Magnetfeld 14a aus. Ein Sensor 15a ist außen am Zylinder 12 mit radial ausgerichteter Vorzugsrichtung angeordnet.

Beim Passieren des Kolbens 11 bzw. des Permanentmagneten 13 im Laufe einer Bewegung nach rechts wird daher der Sensor 15a zunächst von radial nach innen verlaufenden Feldlinien des Magnetfelds und dann von radial nach außen verlaufenden Feldlinien des Magnetfelds des Permanentmagneten 13a durchdrungen.

In Fig. 2 ist der Feldverlauf H im Sensor 15 bzw. 15a beim Passieren des Permanentmagneten 13 bzw. 13a dargestellt. Bei der Annäherung steigt das Magnetfeld zunächst bis zu einem Maximum an, das dann erreicht wird, wenn die Feldlinien parallel zur Vorzugsrichtung des Sensors ihre größte Feldstärke erreichen. Danach fällt die Feldstärke steil ab, bis die entgegengesetzt gerichteten Feldlinien kurz darauf ein entgegengesetzt gerichtetes Maximum erreichen, das sich in Fig. 2 als Minimum darstellt. Danach sinkt das Magnetfeld mit zunehmender Entfernung des Permanentmagneten vom Sensor wieder ab und geht gegen Null.

In Fig. 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines solchen Sensors 16 mit elektrischer Signalspeicherung und einer Auswerteeinrichtung dargestellt. Dieser Sensor 16 kann anstelle des Sensors 15 bzw. Sensors 15a treten, bei entsprechender Ausrichtung der Vorzugsrichtung.

Der Sensor 16 besteht aus einem Hall-Element 17, dessen Signal einem Schmitt-Trigger 18 zugeführt ist. Die beiden komplementären Ausgänge des Schmitt-Triggers 18 sind mit Anzeigeleuchten 19, 20 verbunden. Weiterhin sind diese beiden Ausgänge über ein ODER-Glied 21 einer bistabilen Schaltstufe 22 zugeführt, deren zweiter Eingang durch ein Einschaltsignal S bei Einschalten der Versorgungsspannung beaufschlagt ist. Ein Ausgang der bistabilen Schaltstufe 22 ist mit einer Fehlererkennungsleuchte 23 verbunden.

Beim Passieren des Permanentmagneten 13 wird im

Hall-Element 17 ein elektrisches Signal erzeugt, das im wesentlichen proportional zur magnetischen Feldstärke ist, von der das Hall-Element jeweils beaufschlagt ist. Das elektrische Signal beim Passieren des Permanentmagneten 13 hat somit einen Verlauf, der im wesentlichen dem der in Fig. 2 dargestellten Kurve entspricht. Der Schmitt-Trigger 18 besitzt eine obere positive Schaltschwelle Sp und eine untere negative Schaltschwelle Sn. In der in Fig. 1 dargestellten Position des Kolbens 11 sei das Ausgangssignal des Schmitt-Triggers 18 zur Steuerung der Anzeigeleuchte 19 zunächst als 1-Signal ausgebildet, so daß die Anzeigeleuchte 19 brennt und die Anzeigeleuchte 20 nicht eingeschaltet ist. An der Stelle X1 wird die untere Schaltschwelle Sn unterschritten, so daß der Schmitt-Trigger umschaltet, das heißt, die Anzeigeleuchte 19 erlischt, und die Anzeigeleuchte 20 wird eingeschaltet. Das Leuchten der Anzeigeleuchte 20 zeigt dann an, daß sich der Kolben jetzt bezüglich Fig. 1 rechts vom Sensor befindet. Bei der entgegengesetzten Rückwärtsbewegung des Kolbens wird der Schmitt-Trigger wieder umgeschaltet, wenn die obere Schaltschwelle Sp überschritten wird. Dies bedeutet, daß immer eine der beiden Anzeigeleuchten 19, 20 leuchtet und somit angibt, auf welcher Seite des Sensors sich der Kolben befindet. Gleichzeitig wird durch den Umschaltzeitpunkt die Position des Kolbens 11 am Sensor erkannt.

Anstelle der als einfaches Beispiel angegebenen Anzeigevorrichtung durch zwei Anzeigeleuchten 19, 20 kann selbstverständlich auch eine Auswertung über ein Anzeigegerät, einen Rechner, einen Drucker od. dgl. in entsprechender Weise erfolgen.

Beim Einschalten der Betriebsspannung befindet sich der Schmitt-Trigger 18 entweder in einem Zufallszustand oder in einem definierten Zustand, der jedoch nicht die Position des Kolbens 11 wiedergibt. Um diesen Zustand kenntlich zu machen, wird beim Einschalten der Betriebsspannung durch das Signal S die bistable Schaltstufe 22 betätigt, so daß die Fehlererkennungsleuchte 23 aufleuchtet. Erst wenn der Schmitt-Trigger 18 das erste Mal auf Grund eines Passierens des Permanentmagneten 13 schaltet, wird die bistable Schaltstufe 22 über das ODER-Glied 21 rückgesetzt, so daß die Fehlererkennungsleuchte 23 erlischt. Erst nach Erlöschen der Fehlererkennungsleuchte 23 wird somit durch die Anzeigeleuchten 19, 20 korrekt die Position des Kolbens 11 wiedergegeben.

Anstelle des Hall-Elements 17 kann selbstverständlich prinzipiell auch ein anderes magnetfeldempfindliches Element treten, beispielsweise eine Feldplatte oder eine Induktionsspule. Weiterhin kann anstelle des Schmitt-Triggers 18 ein anderer Komparator mit oder ohne Hysterese oder eine bistabile Kippstufe treten.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel ist als Mittel zur Positionsspeicherung ein weichmagnetischer Kern 24 vorgesehen, der bei in Passieren des Permanentmagneten 13 bzw. 13a magnetisiert bzw. ummagnetisiert wird. Der Magnetisierungszustand dieses weichmagnetischen Kerns 24 wird durch ein Hall-Element 25 oder ein anderes magnetfeldempfindliches Element erfaßt. Dessen Ausgangssignal wird einer Auswerte- und Anzeigeeinrichtung 26 zugeführt, die in Abhängigkeit des erfaßten Magnetisierungszustandes die beiden Positionen des Kolbens links und rechts vom Sensor darstellt. Da der Magnetisierungszustand im weichmagnetischen Kern 24 erhalten bleibt, liegt beim Einschalten der Versorgungsspannung sofort eine korrekte Positionsangabe vor.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel ist ein Stabmagnet 27 schwenkbar an einem Gelenk 28 angeordnet. In den beiden Schwenkendpositionen steht der Stabmagnet 27 jeweils in elektrischem Kontakt mit einem der beiden Endanschläge 29, 30. Diese Endanschläge 29, 30 sind mit den Anzeigeleuchten 19 und 20 jeweils verbunden, deren zweiter Anschluß über eine Spannungsquelle 31 mit dem Gelenk 28 elektrisch verbunden ist. Eine nicht dargestellte Feder hält den Stabmagneten 27 jeweils federnd an einem der beiden Endanschläge 29, 30, wobei die Federkraft so bemessen ist, daß sie beim Passieren des Permanentmagneten 13 bzw. 13a überwunden wird.

Nimmt die Anordnung gemäß Fig. 5 die Position des Sensors 15a in Fig. 1 ein, so wird beim Passieren des Kolbens 11 bzw. des Permanentmagneten 13a der Stabmagnet 27 zunächst zum Endanschlag 29 ausgelenkt und dann zum Endanschlag 30. Dort nimmt er dann seine Position ein. Bei der Rückbewegung und beim Passieren des Kolbens 11 wird er dann wieder zum Endanschlag 29 bewegt. Befindet sich also der Stabmagnet 27 am Endanschlag 30, was durch eine eingeschaltete Anzeigeleuchte 20 kenntlich ist, so befindet sich der Kolben 11 gemäß Fig. 1 rechts des Sensors 15a, und wenn sich der Stabmagnet 27 am Endanschlag 29 befindet, so daß die Anzeigeleuchte 19 brennt, dann befindet er sich links des Sensors 15a.

Anstelle des schwenkbaren Stabmagneten 27 kann prinzipiell auch ein an derer Permanentmagnet vorgesehen sein, der in verschiedene Positionen beim Passieren des Kolbens 11 bewegt werden kann, beispielsweise ein kolbenartig parallel oder senkrecht zur Kolbenbewegung verschiebbarer Permanentmagnet. Auch das Kennlichmachen der jeweiligen Position des Permanentmagneten bzw. Stabmagneten 20 kann in verschiedener Weise erfolgen, wie dies im Zusammenhang mit Fig. 3 bereits erläutert wurde.

Anstelle des Permanentmagneten 13a können selbstverständlich prinzipiell auch zwei nebeneinander angeordnete radial ausgerichtete Permanentmagneten treten, die radial nach außen unterschiedliche Magnetpole aufweisen.

Patentansprüche

1. Sensoreinrichtung für einen einen bewegbaren Kolben enthaltenden Zylinder zur Positionserkennung des Kolbens, mit einem am Kolben oder einem mit dem Kolben verbundenen Element angeordneten Permanentmagneten, wobei wenigstens ein am Zylinder angeordneter magnetfeldempfindlicher, eine Vorzugsrichtung aufweisender Sensor bei Annäherung des Permanentmagneten anspricht, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (13, 13a) und der wenigstens eine Sensor (15, 15a; 16; 24, 25; 27-30) so ausgerichtet sind, daß das Magnetfeld (14, 14a) des Permanentmagneten (13, 13a) beim gegenseitigen Passieren an örtlich aufeinanderfolgenden Stellen im wesentlichen parallel zur Vorzugsrichtung des Sensors (15, 15a; 16; 24, 25; 27-30) jeweils entgegengesetzt gerichtet auf diesen einwirkt und dadurch zwei unterschiedliche Sensorreaktionen auslöst, wobei Mittel zur Speicherung dieser Sensorreaktionen vorgesehen sind.

2. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nord-Süd-Achse des Permanentmagneten (13) radial und die Vorzugsrichtung

des Sensors (15) parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens (11) ausgerichtet ist.

3. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, die Nord-Süd-Achse des Permanentmagneten (13a) parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens (11) und die Vorzugsrichtung des Sensors (15a) radial ausgerichtet ist.

4. Sensoreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (16) ein magnetfeldempfindliches elektrisches Element (17) besitzt, das als Sensorreaktionen unterschiedliche elektrische Signale erzeugt und dem ein elektrischer Signalspeicher (18) nachgeschaltet ist.

5. Sensoreinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Signalspeicher (18) als Komparator oder als bistabile Kippschaltung ausgebildet ist.

6. Sensoreinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Signalspeicher (18) als Schmitt-Trigger ausgebildet ist.

7. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Signalspeicher (18) ständig mit einer Betriebsspannung beaufschlagt ist.

8. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fehlersignalstufe (22) vorgesehen ist, die nach dem Einschalten der Versorgungsspannung bis zum erstmaligen Ansprechen des Sensors (16) ein Fehlersignal erzeugt.

9. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor als Signalspeicher ein magnetisierbares und ummagnetisierbares Element (24) besitzt, das mit einem magnetfeldempfindlichen elektrischen Element (25) in Wirkverbindung steht, welches als Sensorreaktionen unterschiedliche elektrische Signale erzeugt.

10. Sensoreinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetisierbare und ummagnetisierbare Element (24) als weichmagnetischer Kern ausgebildet ist.

11. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (19, 20) zur Wiedergabe der unterschiedlichen elektrischen Signale vorgesehen sind.

12. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetfeldempfindliche elektrische Element (17; 25) als Hall-Element, als Feldplatte oder als Induktionsspule ausgebildet ist.

13. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor als Signalspeicher ein bewegbares magnetisches oder magnetisierbares, vom Permanentmagneten (13, 13a) in seiner Position veränderbares Element (27) aufweist.

14. Sensoreinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (27) um eine Achse schwenkbar angeordnet ist, wobei Mittel zum Festlegen der beiden Schwenkendpositionen vorgesehen sind und der passierende Permanentmagnet (13, 13a) diese Mittel überwindet.

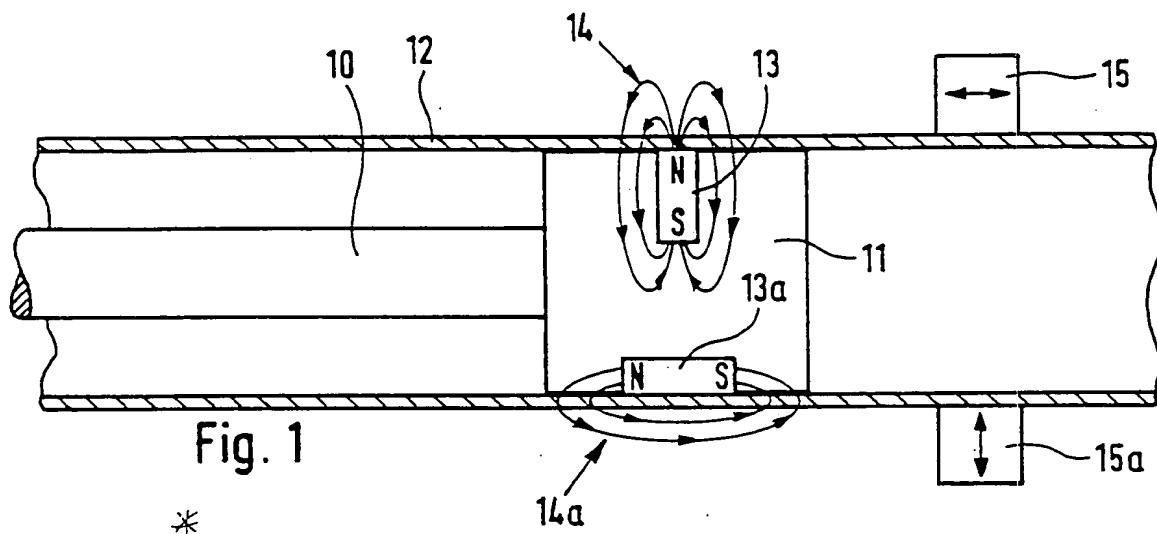


Fig. 1

*

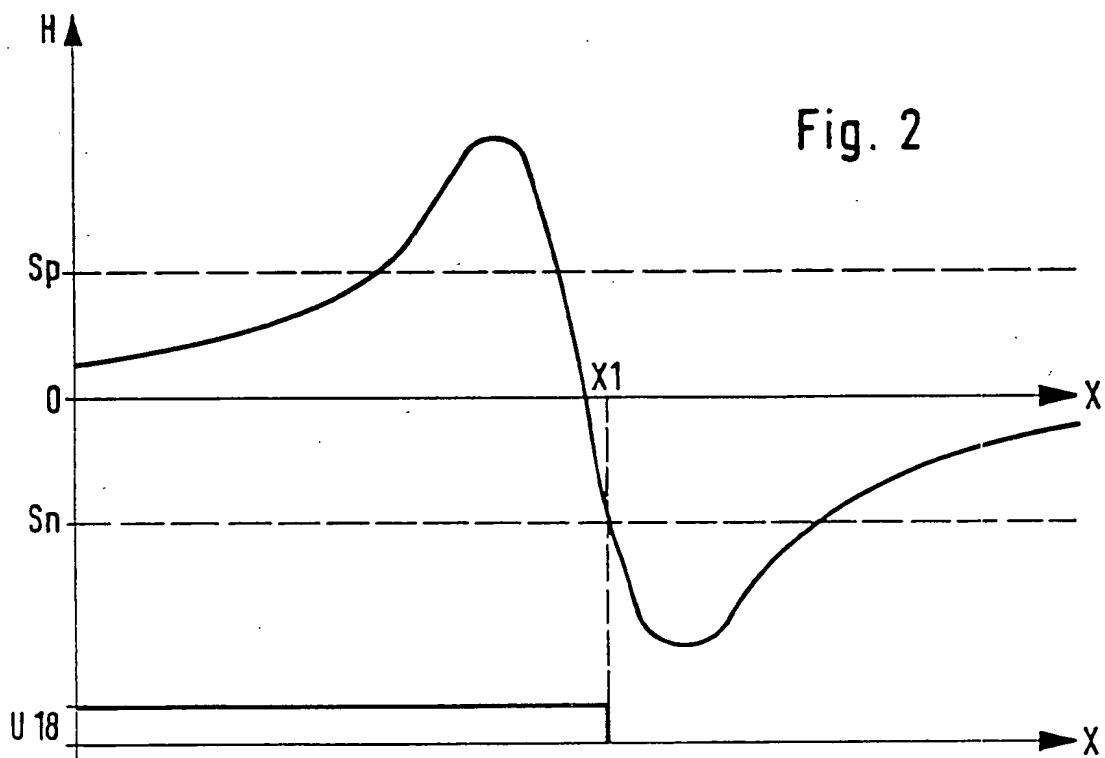


Fig. 2

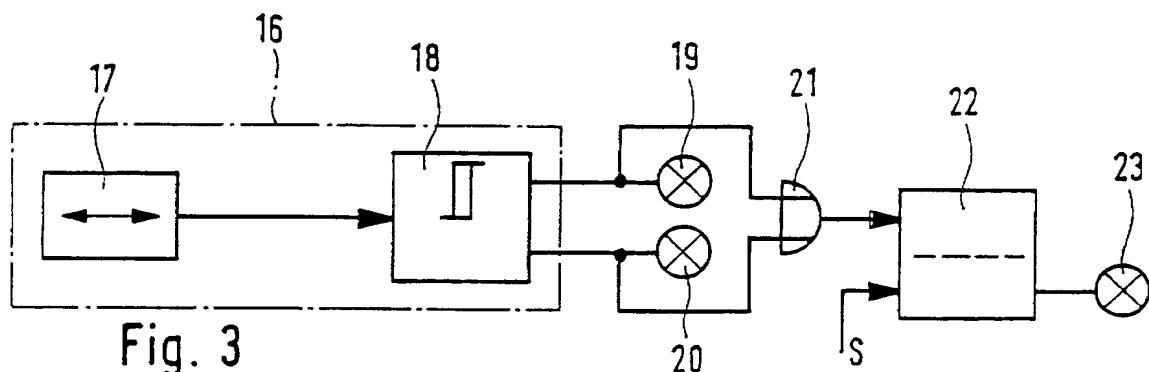


Fig. 3

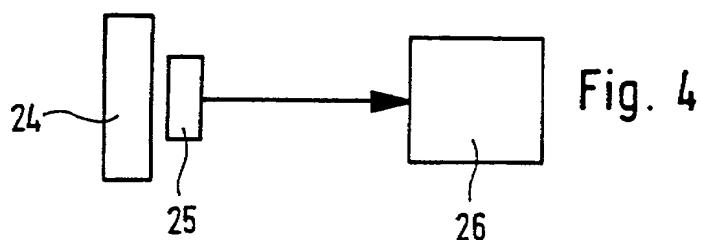


Fig. 4

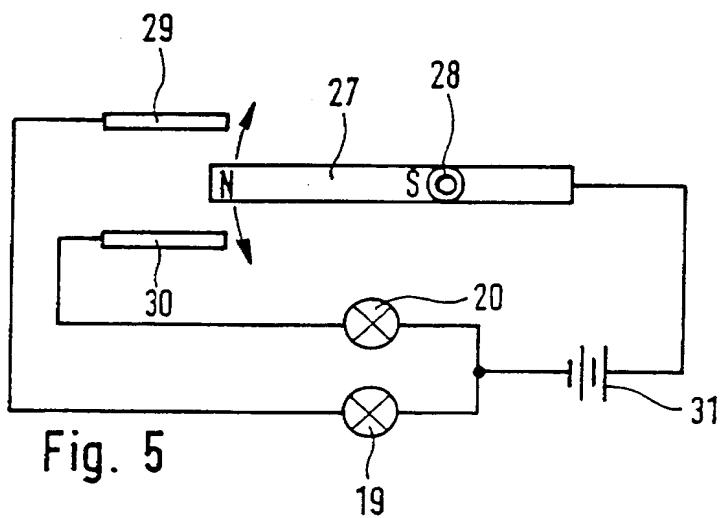


Fig. 5